

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Patentschrift  
⑯ DE 3230444 C2

⑯ Int. Cl. 4:  
B21D 19/16

⑯ Aktenzeichen: P 32 30 444.7-14  
⑯ Anmeldetag: 16. 8. 82  
⑯ Offenlegungstag: 16. 2. 84  
⑯ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 27. 11. 86

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:  
Klann, Horst, 7730 Villingen-Schwenningen, DE

⑯ Vertreter:  
Neymeyer, F., Dipl.-Ing.(FH), Pat.-Anw., 7730  
Villingen-Schwenningen

⑯ Erfinder:  
gleich Patentinhaber

⑯ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene  
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-OS 28 00 079  
GB 5 30 368  
US 21 17 543  
US 21 00 939

⑯ Bördelpresse für Metallrohre

DE 3230444 C2

## Patentansprüche:

1. Bördelpresse für Metallrohre, insbesondere für Bremsleitungen von Kraftfahrzeugen sowie für Kühlmittelleitungen, Hydraulikleitungen u. dgl., bestehend aus einer Rohreinspannvorrichtung mit zwei quaderförmigen Spannklötzen, die jeweils mehrere auf bestimmte Rohrdurchmesser abgestimmte, im Querschnitt annähernd halbzylindrische, gefräste Rohreinlegenuten aufweisen und mittels einer Schraubvorrichtung gegeneinander preßbar sind, sowie aus einer koaxial zu einem zwischen den Spannklötzen eingespannten Rohr angeordneten Druckspindel mit auswechselbaren Bördeldruckstücken, wobei die Summe der Tiefen der beiden jeweils zusammengehörigen Rohreinlegenuten kleiner als der Rohrdurchmesser ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohreinlegenuten (34/1 bis 34/8 bzw. 35/1 bis 35/8) der beiden Spannklötze (17, 18) jeweils unterschiedlich tief sind und daß wenigstens die tiefere Rohreinlegenut (35/1) breiter ist als der Durchmesser (D) des zu spannenden Rohres (36), wobei die Tiefe (T2) der Rohreinlegenut (35/1) des einen Spannklotzes (18) etwa um 0,1 mm bis 0,4 mm größer ist als der halbe Durchmesser des zu spannenden Rohres und die Tiefe (T1) der Rohreinlegenut (34/1) des anderen Spannklotzes (17) um wenigstens 0,4 mm kleiner ist als der halbe Durchmesser des zu spannenden Rohres.

2. Bördelpresse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt wenigstens der jeweils tieferen Rohreinlegenut (35/1) einen Radius (R) aufweist, der 0,1 mm bis 0,2 mm größer ist als der halbe Durchmesser (D) des zu spannenden Rohres (36).

Die Erfindung betrifft eine Bördelpresse für Metallrohre, insbesondere für Bremsleitungen von Kraftfahrzeugen sowie für Kühlmittelleitungen, Hydraulikleitungen u. dgl., nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Derartige Bördelpressen, wie sie überwiegend in Kraftfahrzeugreparaturwerkstätten zur Erneuerung insbesondere von Bremsleitungen hydraulischer Bremsanlagen benötigt werden, sind bereits in vielen Varianten bekannt. Dabei sind die Bördelpressen im allgemeinen so eingerichtet, daß mit ihnen Rohre mit vier verschiedenen, genormten Außendurchmessern gebördelt werden können. Außer im Durchmesser können sich diese zu bördelnden Rohre auch noch im Werkstoff sowie in der Wanddicke und in der Herstellungsweise unterscheiden. So gibt es nach DIN 74 234 nahtlos gezogene Rohre und doppelwandige, gerollte Rohre aus SM-Stahl bzw. LD-Stahl und nahtlos gezogene Rohre aus CuNi10Fe. Außerdem können diese Rohre unterschiedliche Oberflächenbeschaffenheiten z. B. mit metallischer oder nichtmetallischer Beschichtung aufweisen.

Um einwandfreie, gut dichtende Bördel zu erreichen, kommt es nicht nur auf eine einwandfreie Beschaffenheit der die Bördelprofile erzeugenden Bördeldruckstücke, sondern zumindest ebenso sehr auf eine dem axialen Bördeldruck standhaltende Rohrbefestigung in der Rohreinspannvorrichtung an. Zudem muß die Rohreinspannvorrichtung so beschaffen sein, daß weder eine

Verletzung der Beschichtung bzw. der Oberflächenhaut des eingespannten Rohres noch eine zu starke Verformung in radialer Richtung erfolgen kann.

Bei einer bekannten Bördelpresse der gattungsgemäßen Art (US-PS 21 17 543) sind die Rohreinlegenuten der Spannklöte jeweils geringfügig kleiner gestaltet als die Halbmesser der jeweils aufzunehmenden Rohre.

Eine andere bekannte Bördelpresse (GB-PS 5 30 368) dieser Art weist zwei Matritzenhälften auf, die innen mit einem relativ feinen Schraubengewinde oder mit ähnlichen quer oder annähernd quer zur Rohrachse verlaufenden Rillen versehen sind.

Alternativ dazu ist auch vorgesehen, daß dann wenn die Matritzenhälften separat geformt werden, die Rohreinlegenuten mit dem gleichen Durchmesser wie das einzuspannende Rohr, aber mit einer geringeren Tiefe als dem Halbmesser des einzuspannenden Rohres entspricht, versehen werden.

Diese bekannten Vorrichtungen weisen gemeinsam den Mangel auf, daß sie nicht in der Lage sind, die zu bearbeitenden Rohre einerseits genügend fest und andererseits aber ohne jegliche unzulässig bleibende Verformung bzw. ohne jegliche Oberflächenverletzung einzuspannen.

Eine Bördelpresse der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 genannten Art zu schaffen, die mit einer Rohreinspannvorrichtung ausgerüstet ist, welche ein festes, dem jeweiligen Bördeldruck mit Sicherheit standhaltendes Einspannen der zu bördelnden Rohre ohne Oberflächenbeschädigung und unzulässige Querschnittsveränderung ermöglicht, ist deshalb die Aufgabe der Erfindung.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht bei der gattungsgemäßen Bördelpresse in den Maßnahmen und Merkmalen des Kennzeichens des Patentanspruches 1.

Der besondere Vorteil der dadurch erzielt wird, besteht darin, daß sowohl blanke Rohre als auch solche Rohre, die beispielsweise mit einem Kunststoffüberzug oder einem Lacküberzug versehen sind, ohne die Gefahr, daß dieser Überzug beim Einspannen beschädigt wird, in dieser Bördelpresse bearbeitet werden können. Es ist nämlich sichergestellt, daß die längsverlaufenden Begrenzungskanten der Rohreinlegenuten nicht mit der Oberfläche des eingespannten Rohres in Berührung kommen können, daß vielmehr im Bereich dieser Längskanten der Rohreinlegenuten ein kleiner Hohlraum entsteht, welcher dem eingespannten Rohr die Möglichkeit gibt, sich quer zur Spannrichtung geringfügig zu verformen, und zwar in dem Maße, daß keine bleibende bzw. unzulässig große Verformung entstehen kann.

Von Vorteil ist es auch, wenn der Querschnitt wenigstens der jeweils tieferen Rohreinlegenut einen Radius aufweist, der 0,1 mm bis 0,2 mm größer ist als der halbe Durchmesser des zu spannenden Rohres.

Dadurch ist nämlich sichergestellt, daß die Rohreinlegenut eine gleichmäßige kreisförmige Krümmung aufweist, die ein die Oberflächen schonendes Einspannen eines zu bördelnden Rohres gewährleistet.

Anhand der Zeichnung wird im folgenden die Erfindung näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine Bördelpresse in perspektivischer Ansicht;

Fig. 2 die Bördelpresse der Fig. 1 geschnittener Darstellung der Einspannvorrichtung und

Fig. 3 eine maßstäblich vergrößerte Querschnittsdarstellung zweier Rohreinlegenuten mit eingelegtem Rohr sowie eine Maßtabelle.

Die in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Bördelpresse besteht im wesentlichen aus einer Rohreinspannvorrich-

tung 1 und einem Druckspindelstock 2, die beide auf einer gemeinsamen Sockelplatte 3 angeordnet sind. Der Druckspindelstock 2 besteht aus einem quaderförmigen Metallblock 4, der kantenbündig auf der Sockelplatte 3 feststehend befestigt ist und der eine parallel zu den Längskanten 5 und 6 der Sockelplatte 3 verlaufende, etwa im Zentrum der Stirnflächen 7 und 8 angeordnete Gewindebohrung 9 aufweist, in welcher sich eine Gewinde-Druckspindel 10 befindet. Das vordere, der Einspannvorrichtung 1 zugekehrte Ende der Gewinde-Druckspindel 10 ist zur Aufnahme unterschiedlicher Bördeldruckstücke 11 mit einer koaxialen Sackbohrung versehen, in welche ein Steckzapfen des Bördeldruckstückes 11 mit Paßsitz eingesetzt werden kann. An ihrem hinteren Ende ist die Gewinde-Druckspindel 10 mit einem Sechskant-Schlüsselprofil 14 versehen. Statt dessen könnte auch ein Knebel vorgesehen sein.

Die Achse der Gewindebohrung 9 bzw. der Gewinde-Druckspindel 10 liegt in einer parallel zur Oberfläche 16 der Sockelplatte 3 verlaufende Ebene.

Die Rohreinspannvorrichtung 1 besteht aus zwei Spannklötzen 17 und 18, die eine quaderförmige, quadratische Form aufweisen und die jeweils mit einer quadratischen Fläche kantenbündig aufeinanderliegend in einem gewissen Abstand vom Metallblock 4 des Druckspindelstocks 2 auf der Sockelplatte 3 angeordnet sind. Die Spannklötze 17 und 18, die im wesentlichen die gleiche äußere Form aufweisen, besitzen jeweils eine zentrale Bohrung 19 bzw. 20, durch welche ein drehfest in der Sockelplatte 3 befestigter Gewindezapfen 21 in rechtwinkliger Lage zur Oberfläche 16 der Grundplatte 3 hindurchragt. Durch einen in die Bodenfläche 22 der Sockelplatte 3 versenkten Ringbund 23 ist der Gewindezapfen 21 gegen axiale Zugkräfte in der Sockelplatte 3 verankert. Die Spannklötze 17 und 18 weisen jeweils auf beiden Flachseiten konzentrisch zu den Bohrungen 19 bzw. 20 angeordnete zylindrische Ausnehmungen 24 bzw. 25 auf, die jeweils einen Ringsteg 26 bzw. 27 mit der Bohrung 19 bzw. 20 bilden. Zwischen den beiden aufeinander liegenden Spannklötzen 17 und 18 entsteht dabei jeweils ein zylindrischer Hohlräum, in dem eine Druckfeder 28 angeordnet ist, die sich an den Ringstegen 26 bzw. 27 abstützt und bestrebt ist, die beiden Spannklötze 17 und 18 in Axialrichtung auseinander zu drücken. Entgegen der Wirkung dieser Druckfeder 28 werden die beiden Spannklötze 17 und 18 mit Hilfe einer Druckscheibe 29 und einer auf den Gewindezapfen 21 aufgeschraubten Gewindemutter 30, die zusammen eine Schraubvorrichtung bilden, zusammengehalten bzw. zusammengepreßt. Zur exakten Führung und Zentrierung sind die Spannklötze 17 und 18 und die Sockelplatte 3 jeweils mit wenigstens zwei durchgehenden Paßbohrungen versehen, die exzentrisch zu den zentralen Bohrungen 19 bzw. 20 und symmetrisch zu deren gemeinsamer Achse 32 angeordnet sind und in welche Paßstifte ragen, die im Spannklötz 18 mit Paßsitz befestigt sind. Die Sockelplatte 3 ist auf beiden Längsseiten mit Falzen 5' und 6' versehen, damit sie leicht in einen Schraubstock eingespannt werden können.

In die quadratischen Flächen der beiden Spannklötze 17 und 18 sind jeweils zwischen einer Außenkante und der Ausnehmung 24 bzw. 25 im wesentlichen halbzyklindrische Rohreinlegenuten 34/1, 34/2, 34/3 und 34/4 bzw. 35/1, 35/2, 35/3 und 35/4 eingefräst, die jeweils parallel zu den gleichen Außenkanten der Spannklötze 17 und 18 verlaufen und die aufeinanderliegend jeweils einen annähernd zylindrischen Hohlräum bilden. Dabei

sind diese Rohreinlegenuten jeweils so angeordnet, daß jeweils ein Paar koaxial zur Achse der Gewinde-Druckspindel 10 verläuft. Im gezeichneten Ausführungsbeispiel befindet sich das Rohreinlegenutpaar 34/1 und 5 35/1 in dieser Position, so daß ein darin liegendes, zu bördelndes Rohr 36 eine zur Achse der Gewinde-Druckspindel 10 bzw. zur Achse des darin befindlichen Bördeldruckstückes 11 koaxiale und damit arbeitsgerechte Lage einnimmt. Dementsprechend ist auch die 10 Dicke der beiden Spannklötze 17 und 18 gewählt.

Um eine Einspannung des jeweils zu bördelnden Rohres zu erreichen, die mit dem erforderlichen Sicherheitsfaktor ein axiales Fixieren des Rohres 36 beim Auftreten der axialen Bördelkräfte gewährleistet und die zugleich 15 Verletzungen der Außenhaut des Rohres bzw. einer Beschichtung des Rohres vermeidet und darüber hinaus unzulässige Querschnittsveränderungen im Einspannbereich zumindest weitgehend ausschließt, sind die Rohreinlegungen 34/1 bis 34/4 bzw. 35/1 bis 35/4 in 20 ihrer Querschnittsform besonderes ausgebildet, wie nachstehend anhand der Fig. 3 näher erläutert wird.

In Fig. 3 sind die Rohreinlegenuten 34/1 und 35/1 der beiden Spannklötze 17 und 18 in vergrößertem Maßstab ausschnittsweise dargestellt. Es ist zu erkennen, daß die 25 Tiefe  $T_1$  der Rohreinlegenut 34/1 um das Maß  $b_1$  kleiner ist als der Krümmungsradius  $R$  dieser Rohreinlegenut und daß der Krümmungsradius  $R$  um das Maß  $a$  größer ist als der halbe Durchmesser  $D$  des eingelegten Rohres 36. Außerdem ergibt sich aus Fig. 3, daß die 30 Tiefe  $T_2$  der Rohreinlegenut 35/1 um das Maß  $b_2$  größer ist als der Krümmungsradius  $R$ , der bei den Rohreinlegenuten 34/1 und 35/1 gleich groß ist. Dabei ist die Summe der beiden Nutentiefen  $T_1 + T_2$  um den Spannhub  $H$  kleiner als der Durchmesser  $D$  des eingelegten Rohres 36. Dadurch ergibt sich die Situation, daß die Achse  $M$  des Rohres 36, die koaxial zur Achse der Gewinde-Druckspindel 10 liegen muß, um das Maß  $a$  über der Krümmungssachse  $M_1$  der Rohreinlegenut 34/1 und um das Maß  $a$  tiefer liegt als die Krümmungsachse  $M_2$  der Rohreinlegenut 35/1. Dabei bestehen jeweils zwischen den Nutenwandungen und dem Außenumfang des Rohres 36 keilförmige Hohlräume 38 und 39b bzw. 40 und 41, welche dem Rohr beim Zusammenpressen der beiden Spannklötze 17 und 18 die Möglichkeit 40 geben, innerhalb seiner Materialelastizität quer zur Druckkraftrichtung auszuweichen, wobei sichergestellt ist, daß die Begrenzungskanten 42 und 43 bzw. 44 und 45 der beiden Rohreinlegenuten 34/1 und 35/1 die Außenhaut des Rohres auch dann nicht beschädigen, 45 wenn diese beispielsweise aus einem Lack- oder einem Kunststoffüberzug besteht. Im übrigen besteht auch die Möglichkeit, die Kanten 42 bis 45 abzuschärfen oder abzurunden. Durch die unterschiedlichen Tiefen  $T_1$  und  $T_2$  der beiden Rohreinlegenuten 34/1 und 35/1 ergeben sich, wie aus der Fig. 3 ohne weiteres ersichtlich ist, auch unterschiedlich große Hohlräume 38 und 39 gegenüber 40 und 41, sowie unterschiedliche Nutenbreiten. Die Nutenbreiten sind aber in jedem Fall größer als der Durchmesser  $D$  des eingelegten Rohres 36. Wichtig 50 dabei ist auch, daß die Achse  $M$  des eingelegten Rohres 36 sich unterhalb der Begrenzungskanten 44 und 45 bzw. innerhalb der Rohreinlegenut 35/1 befindet, so daß der Durchmesser des Rohrs um das Maß  $a + b_2$  innerhalb der Rohreinlegenut 35/1 liegt und somit die Stelle der größten radialen Verformung von der Innenfläche dieser Nut umschlossen ist.

In der in der Fig. 3 beigefügten Maßtabelle sind für Rohre mit den Durchmessern  $D = 4,75$  mm, bzw.

# 32 30 444

5

6

$D = 6 \text{ mm}$ , bzw.  $D = 8 \text{ mm}$ , bzw.  $D = 10 \text{ mm}$  die jeweils geeigneten Krümmungsradien  $R$  sowie die dazugehörigen Tiefen  $T_1$  und  $T_2$  der Rohreinlegenuten 34/1 bis 35/1 bzw. der Rohreinlegenuten 34/2 bis 34/4 und 35/2 bis 35/4 sowie das Maß des Spannhubes  $H$  angegeben. Bei diesen Maßen handelt es sich um Erfahrungswerte, die für bestimmte Rohrtypen ermittelt wurden. Es können sich deshalb für andere Rohrtypen möglicherweise geringfügige Abweichungen als günstiger erweisen. Versuche mit einer derartigen Bördelpresse haben gezeigt, daß auch bei völlig glatten Innenflächen der Rohreinlegenuten zum Festspannen nicht der gesamte Spannhub  $H$  von 0,2 mm beim kleinsten Rohrdurchmesser  $D$  ausgenützt zu werden braucht, um den erforderlichen Spannsitz zu erhalten. Ein wichtiger Vorteil, der sich insbesondere dadurch ergibt, daß die Nuttenbreiten jeweils größer sind als der Außendurchmesser  $D$  des jeweils eingelegten Rohres 36, besteht darin, daß sich das eingelegte Rohr 36 in den beiden Rohreinlegenuten 34/1 und 35/1 bzw. in anderen Rohreinlegenutenpaaren im Rahmen des angegebenen seitlichen Spiels selbst zentrieren kann, so daß auch ein geringfügiger Versatz der beiden übereinander liegenden Rohreinlegenuten völlig unschädlich bleibt.

25

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

30

35

40

45

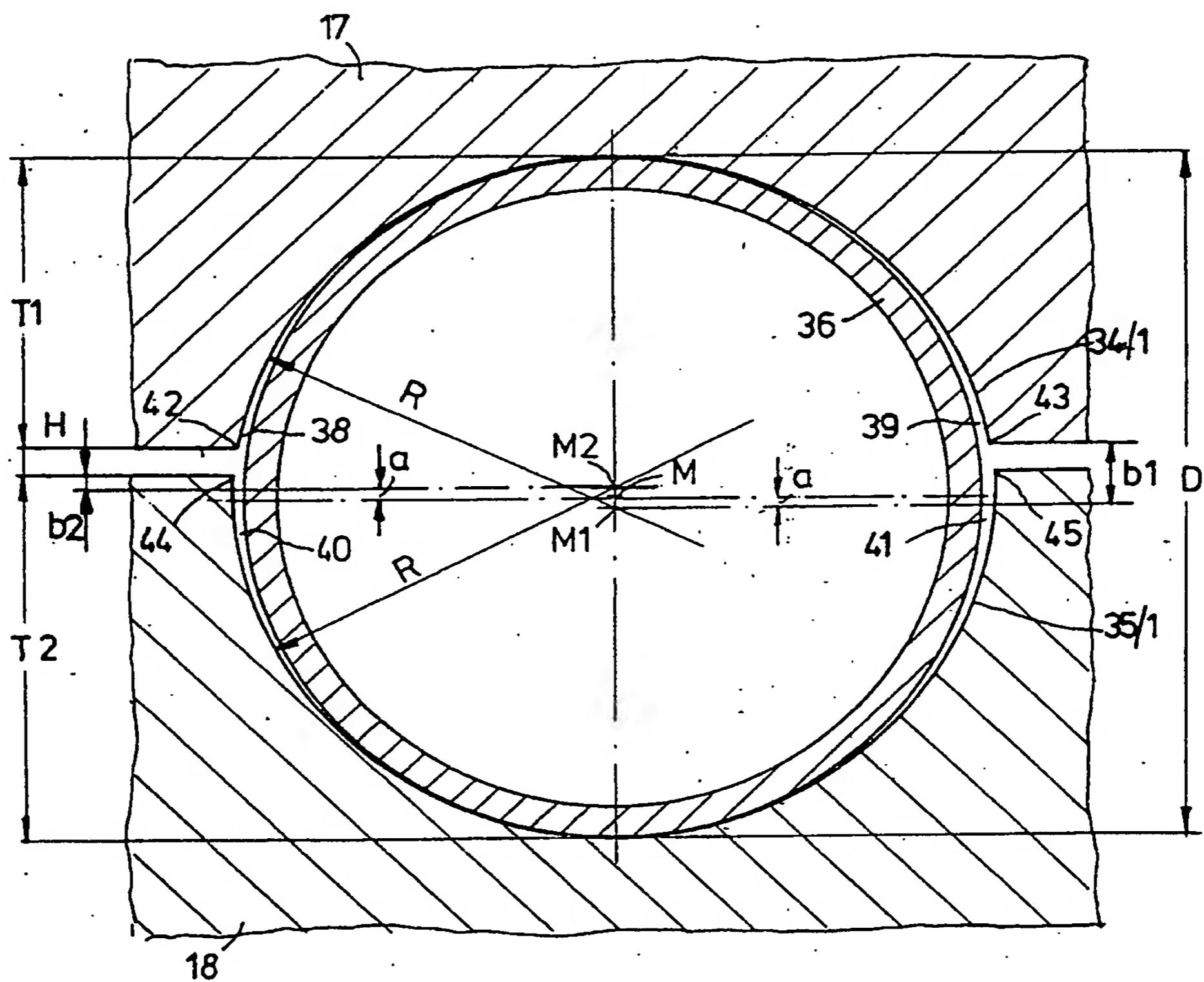
50

55

60

65

Fig. 3



| $\phi$ D mm | T1 mm | T2 mm | R mm | H mm |
|-------------|-------|-------|------|------|
| 4,75        | 2,0   | 2,55  | 2,45 | 0,2  |
| 6           | 2,5   | 3,3   | 3,15 | 0,2  |
| 8           | 3,5   | 4,3   | 4,2  | 0,2  |
| 10          | 4,4   | 5,35  | 5,2  | 0,25 |

## ZEICHNUNGEN BLATT 1

Nummer: 32 30 444  
Int. Cl.<sup>4</sup>: 3 21 D 19/16  
Veröffentlichungstag: 27. November 1986

Fig.1

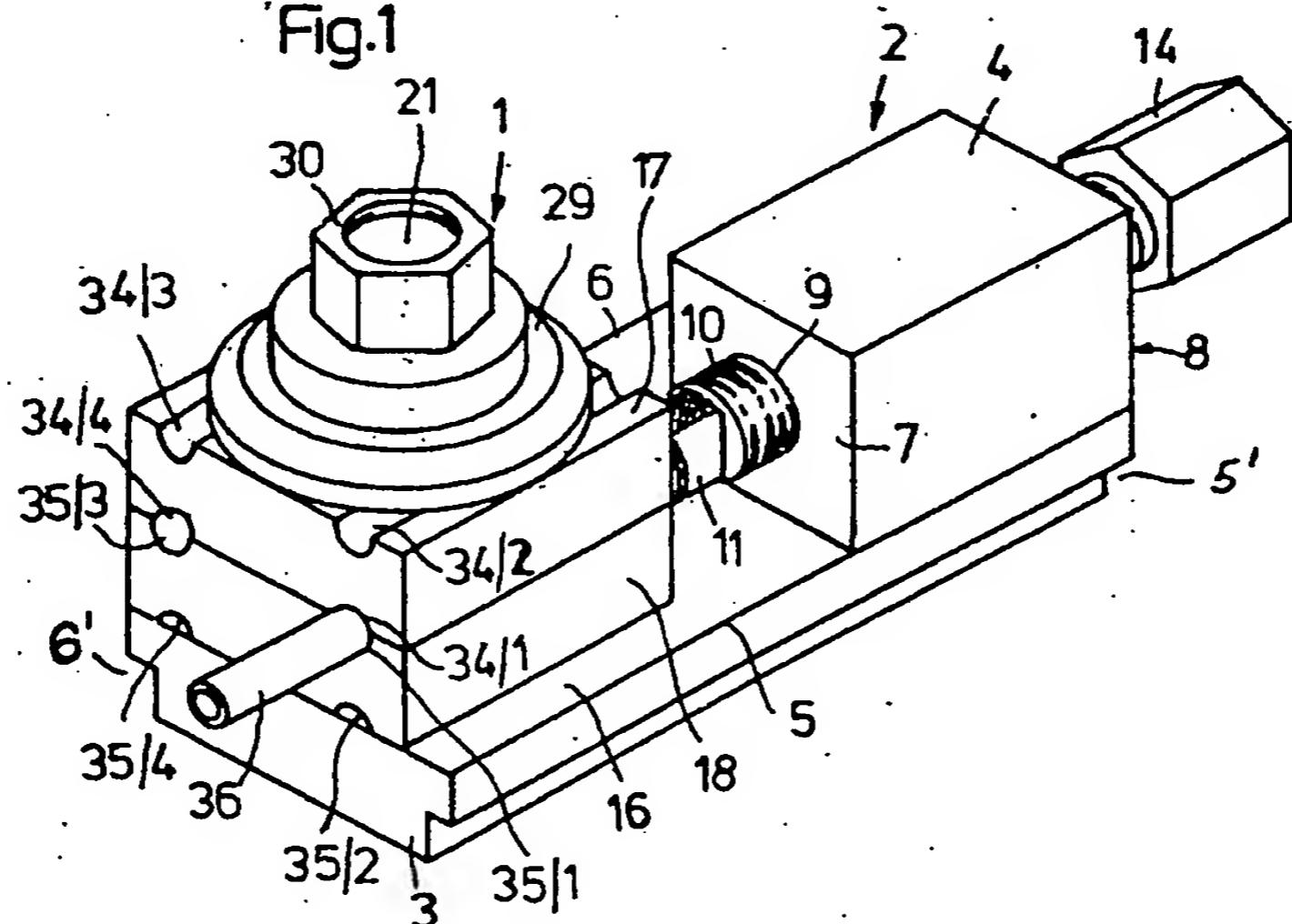


Fig. 2

